

### Список литературы

1. Courtemanche M., Ramirez R. J., Nattel S. // American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 1998. Vol. 275, № 1. P. H301–H321.
2. Herraiz-Martínez A., Álvarez-García J., Llach A. et al. // Cardiovascular research. 2015. Vol. 106, № 1. P. 76–86.
3. Dun W., Yagi T., Rosen M. R. et al. // Cardiovascular research. 2003. Vol. 58, № 3. P. 526–534.
4. Baba S., Dun W., Hirose M. et al. // American Journal of Physiology-Heart and Circulatory Physiology. 2006. Vol. 291, № 2. P. H756–H761.
5. Sutanto H., Laudy L., Clerx M. et al. // Pharmacological research. 2019. Vol. 148. P. 104444.

*\* Работа была поддержана грантом РФФИ № 18-015-00368, темой гос. задания ИИФ УрО РАН АААА-А18-118020590031-8, грантом Президиума РАН, Постановлением правительства 211 от 16 марта 2013 года.*

УДК 542.61

**Н. Н. Никонова, Т. В. Хуршайнен, А. В. Кучин**

*Институт химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,  
167000, Россия, г. Сыктывкар, ул. Первомайская, 48,  
Lifedream123456789@gmail.com*

### **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ВЫДЕЛЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ КОМПОНЕНТОВ ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ МЕТОДОМ ЭМУЛЬСИОННОЙ ЭКСТРАКЦИИ\***

**Ключевые слова:** сосна обыкновенная, древесная зелень, эмульсионный метод, низкомолекулярные соединения, роторно-пульсационный аппарат, аппарат гравитационного типа.

Растительное сырье, в частности отходы лесозаготовок, является возобновляемым ресурсом. Одним из вариантов ресурсо- и энергосберегающей технологии использования отходов лесозаготовок является глубокая переработка для получения различных продуктов, пригодных в медицине, сельском хозяйстве и парфюмерно-косметической промышленности.

Основным технологическим приемом, используемым для выделения биологически активных веществ из растительного сырья, является процесс экстракции. В большинстве своем он сводится к извлечению компонентов традиционными органическими растворителями в различных условиях. При

этом используются аппараты различного типа, одни из них: роторно-пульсационного, оросительно-дефлегмационного, шнекового и других типов.

В представленном исследовании опыты проводились в роторно-пульсационном аппарате (РПА) и аппарате гравитационного типа. РПА относится к аппаратам, в которых обрабатываемая среда является одновременно и источником, и объектом гидромеханических колебаний [1]. Данный способ экстрагирования основан на многократной циркуляции сырья и экстрагента, подаваемых в экстрактор с помощью используемого аппарата [2].

Конструкция гравитационного аппарата позволяет проводить в одной емкости-экстракторе различные технологические операции с высокой эффективностью извлечения веществ и разделения фаз. Аппарат предназначен для выполнения целого ряда технологических операций: смешивание, извлечение, фильтрация [3].

Объектом исследования являлась древесная зелень сосны обыкновенной. Применялся метод эмульсионной экстракции – в качестве экстрагента использовался водно-щелочной раствор, способный извлекать как водорастворимые группы соединений, так и жирорастворимые соединения различной полярности. Определялось влияние технологических параметров (гидромодуль – соотношение массы сухого сырья к объему жидкости, продолжительность обработки, концентрация щелочного раствора) на выход экстрактивных веществ.

Для анализа экстрактов определялось содержание в них кислых и нейтральных компонентов по методике [4]. Сумма нейтральных веществ выделялась экстракцией водно-щелочного раствора петролейным эфиром. Далее, после подкисления раствора и перевода солей в кислоты, экстракцией диэтиловым эфиром извлекалась сумма кислых компонентов.

Проведенные исследования позволили определить наиболее эффективные параметры эмульсионной экстракции, при которых достигаются максимальные выходы экстрактивных веществ. Результаты работы могут быть внедрены в комплексную технологию переработки древесной зелени сосны с использованием высокоэффективного экстракционного оборудования.

#### Список литературы

1. Промтов М. А. Пульсационные аппараты роторного типа: теория и практика. М.: Машиностроение, 2001. С. 6–7.
2. Болбылев Р. В. и др. Технология лекарственных форм: учебное пособи. В 2-х т. Т. 2. М.: Медицина, 1991. С. 379.

3. Чукичев А. В., Ерофеевский Н. И. // Патент № 196119. Российская Федерация, МПК B01D 11/02 (2006.01), B01D 11/02 (2019.08). Мобильный аппарат для эмульсионной экстракции растительного сырья. № 2019135843: заявл. 08.11.2019, опубл. 18.02.2020. Бюл. № 5. 11 с.
4. Кучин А. В., Карманова Л. П., Королёва А. А. и др. // Патент № 2117487. Российская Федерация, МПК A61K 35/78 (1995.01). Эмульсионный способ выделения липидов. № 96120436/14: заявл. 04.10.1996, опубл. 20.08.1998. 3 с.

*\* Работа выполнена при поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-38-90283.*

УДК 544.7+546.562

**Е. В. Осипова<sup>1</sup>, Я. Ишигуро<sup>2</sup>, К. Такаи<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>*Санкт-Петербургский государственный технологический институт,  
190013, Россия, г. Санкт-Петербург, Московский пр., 26,  
katyaossipova@mail.ru,*

<sup>2</sup>*Университет Хосеи, Департамент химии и технологии,  
184-8584, Япония, г. Токио, Коганеи, Каджисино 3-7-2,  
takai@hosei.ac.jp*

## **ХЕЛАТНЫЕ КОМПЛЕКСЫ МЕДИ НА ПОВЕРХНОСТИ 5-НМ АЛМАЗНЫХ ЧАСТИЦ ДЛЯ БИОПОЛИМЕРОВ**

**Ключевые слова:** хелатные комплексы, медь, поверхность алмаза, наночастица.

Идея фиксации катионов меди на поверхности частиц детонационного алмаза (ДНА) размером 5 нм была предложена и экспериментально реализована более 12 лет назад, и впоследствии детально исследована в ряде работ [1–3]. Основная идея метода заключается в использовании пар карбоксильных групп в составе функциональных групп на поверхности частиц ДНА для фиксации двухзарядных катионов посредством ионообмена с протонами карбоксильных групп [2]. Вместе с тем такие вопросы, как воспроизводимость и устойчивость технологии в зависимости от используемых реагентов и состава функциональных групп на поверхности, еще требуют дальнейшего изучения с целью оптимизации продукта, модифицированного металлом, на выходе.

Эксперимент проводился в университете Хосеи (Токио, Япония). В качестве прекурсоров использовались 1 вес. % суспензии ДНА (Adamas